

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Aktenzeichen:** 103 29 694.8  
**Anmeldetag:** 02. Juli 2003  
**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG,  
Frankfurt am Main/DE  
**Bezeichnung:** Hydraulische Fahrzeugbremse  
**Priorität:** 17.09.2002 DE 102 43 226.0  
19.09.2002 DE 102 43 622.3  
13.12.2002 DE 102 58 649.7  
18.03.2003 DE 103 11 747.4  
27.03.2003 DE 103 13 707.6  
**IPC:** F 16 D, B 60 T

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

G. Halasy-Wimmer  
S. Schmitt  
L. Schiel  
J. Görlach  
S. Drumm  
P. Schack  
A. Pohlmann  
T. Winkler  
J. Balz  
R. Weiler  
V. Knop  
T. Bauer  
J. Scholer

### **Hydraulische Fahrzeugbremse**

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Fahrzeugbremse mit Feststellbremsvorrichtung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Bremsgehäuse, in dem ein hydraulischer Betriebsdruckraum von einem Bremskolben begrenzt ist, wobei die Feststellbremsvorrichtung auf den Bremskolben wirkt und im zugespannten Zustand mittels einer Verriegelungsvorrichtung verriegelbar ist, und wobei ein mit dem Bremskolben zusammenwirkender Arbeitsspeicher mit mindestens einem integrierten Federelement vorgesehen ist.

Eine derartige hydraulische Fahrzeugbremse ist aus der DE 197 11 382 C2 bekannt.

Bei der vorbekannten Bremse erfolgt die Spannung der Bremse im Feststellmodus mittels eines zweistufigen Getriebes, das durch einen Elektromotor angetrieben wird. Eine Feststellbremsung erfolgt durch ein Bestromen des Elektromotors, wobei gleichzeitig ein Vorspannen des Federelementes des Arbeitsspeichers durchgeführt wird. Für den Lösevorgang der Feststellbremse ist eine Rückdrehung des Elektromotors erforderlich.

- 2 -

Es sind auch kombinierte Betriebs- und Feststellbremsen bekannt, bei denen für Betriebsbremsungen eine hydraulische Betätigungsvorrichtung und als Feststellbremse mechanisch betätigte Feststellvorrichtungen vorgesehen sind. Diese Anordnungen haben jedoch den Nachteil, dass neben der hydraulischen Zuleitung für jede Bremse noch ein zusätzliches Bremsseil vorgesehen werden muss. Hier ergibt sich ein erhöhter Material- und Fertigungsaufwand. Darüber hinaus kann das Bremsseil erst nach dem Einbau der Bremse am Fahrzeug montiert werden. Diese Montage liegt üblicherweise nicht im Bereich eines besonders sachkundigen Bremsenherstellers, sondern wird im allgemeinen vom Automobilhersteller durchgeführt. Der Automobilhersteller hat hier neben dem Nachteil eines erhöhten Montageaufwandes zusätzlich das Risiko einer Fehlmontage zu tragen.

Weiterhin ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 42 05 590 A1 eine Bremsanlage bekannt, bei der eine Betriebsbremsung hydraulisch erfolgt und eine Feststellbremsung durch eine elektromotorische Stelleinheit unterstützt wird. Eine solche elektromotorische Stelleinheit, die unmittelbar auf die Stellung des Bremspedals einwirkt, entlastet zwar den Fahrer hinsichtlich des bei einer Feststellbremsung aufzubringenden Kraftaufwandes, ist jedoch mit einem zusätzlichen baulichen Aufwand verbunden. Daraus resultiert auch ein zusätzlicher kostenspezifischer Aufwand.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine hydraulische Fahrzeugbremse mit Feststellbremsvorrichtung der eingangs genannten Gattung dahingehend zu verbessern, dass die

- 3 -

Feststellbremsfunktion unter Einhaltung der gesetzlichen Forderungen einfach und kostengünstig realisiert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Feststellbremsvorrichtung durch einen im Betriebsdruckraum eingesteuerten Druck betätigbar ist, durch den der Arbeitsspeicher ladbar ist.

Bei einer vorteilhaft einfachen Ausführungsform der Erfindung ist der Arbeitsspeicher durch eine das Federelement aufnehmende Ausnehmung im Bremskolben gebildet, wobei das Federelement an einer mit dem Bremskolben in kraftübertragender Verbindung stehenden Platte abgestützt ist, die mit einem ersten Reibbelag zusammenwirkt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes sieht vor, dass die Verriegelungsvorrichtung durch eine Gewindemutter-Spindel-Anordnung gebildet ist, deren Gewindemutter sich am Bremskolben abstützt oder mit dem Bremskolben einstückig ausgebildet ist, während die Spindel mit einer ersten Reibfläche versehen ist, die im verriegelten Zustand mit einer im Bremsgehäuse verdrehgesichert angeordneten zweiten Reibfläche zusammenwirkt.

Außerdem ist die Spindel vorzugsweise mit einem axialen Zentrallager versehen, das mit einer hydraulischen oder elektromechanischen Einrichtung zum Aktivieren der Verriegelungsvorrichtung zusammenwirkt.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die hydraulische Einrichtung durch einen mit dem Betriebsdruckraum in

Verbindung stehenden, absperrbaren Druckraum sowie einen den Druckraum begrenzenden, mittels eines Federpakets vorgespannten Schaltkolben gebildet ist, der mit der Spindel derart zusammenwirkt, dass nach einer Senkung des im Druckraum herrschenden Druckes eine Übertragung der vom Federpaket aufgebrachten Kraft auf die Spindel stattfindet, so dass die Reibflächen der Verriegelungsvorrichtung außer Eingriff gebracht werden. Der Schaltkolben kann zweiteilig ausgeführt sein und aus einem ersten Schaltkolbenteil sowie einem zweiten Schaltkolbenteil bestehen, wobei zwischen den beiden Schaltkolbenteilen eine Federanordnung derart angeordnet ist, dass eine Relativbewegung des ersten Schaltkolbenteiles gegenüber dem zweiten Schaltkolbenteil möglich ist.

Die Übertragung der vom Federpaket aufgebrachten Kraft auf die Spindel erfolgt vorzugsweise mittels des ersten Schaltkolbenteiles, während das zweite Schaltkolbenteil ringförmig ausgebildet ist und das erste Schaltkolbenteil radial umgreift.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes ist die elektromechanische Einrichtung durch ein mit der Spindel in kraftübertragender Verbindung stehendes Betätigungselement, sowie ein mittels einer elektromagnetischen Anordnung betätigbares zweites Betätigungselement gebildet, wobei beide Betätigungselemente mit zusammenwirkenden Schrägen bzw. Rampen versehen sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung der Erfindung besteht darin, dass eine weitere Feder vorgesehen ist, die sich am

- 5 -

Bremsgehäuse abstützt und die die Spindel in Richtung auf die zweite Reibfläche vorspannt.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes ist mindestens ein Teil der Verriegelungsvorrichtung im Arbeitsspeicher angeordnet.

Der Arbeitsspeicher ist bei dieser Ausführung durch einen mit dem Betriebsdruckraum in Verbindung stehenden, absperrbaren Speicherdruckraum sowie einen den Speicherdruckraum begrenzenden Speicherkolben gebildet, der mit einem begrenzt drehbar angeordneten Stellring in kraftübertragender Verbindung steht, an dem sich das Federelement abstützt und der mit einer Spindel in Eingriff bringbar ist, die mittels eines nicht selbsthemmenden Gewindes mit dem Bremskolben verbunden ist, wobei die Verriegelungsvorrichtung durch den Stellring und die Spindel gebildet ist.

Der Stellring weist dabei Führungsvorsprünge auf, die in unterschiedlich langen Führungsnuten geführt sind, die in der Wand eines den Arbeitsspeicher aufnehmenden Gehäuses in seiner Umfangsrichtung versetzt ausgebildet sind, wobei die Länge der kürzeren Führungsnut die gelöste Position der Verriegelungsvorrichtung und die Länge der längeren Führungsnut die verriegelte Position der Verriegelungsvorrichtung definiert.

Eine andere besonders vorteilhafte Ausführungsvariante des Erfindungsgegenstandes sieht vor, dass der Betriebsdruckraum einerseits vom Bremskolben und andererseits von einem Speicherkolben begrenzt ist, an dem sich ein Federpaket

- 6 -

abstützt, wobei bei der Betätigung der Verriegelungsvorrichtung eine erste Kontakt- oder Reibfläche sowie eine zweite Kontakt- oder Reibfläche in Eingriff und beim Lösen außer Eingriff gebracht werden.

Die erwähnte Verriegelungsvorrichtung ist durch eine Gewindemutter-Spindel-Anordnung gebildet, deren Spindel mit dem Bremskolben verbunden ist, während die Gewindemutter mit einer ersten Reibfläche versehen ist, die im verriegelten Zustand mit einer im Speicherkolben ausgebildeten zweiten Reibfläche zusammenwirkt, und wobei eine elektromagnetische Einrichtung vorgesehen ist, die eine Zugkraft auf ein mit der Gewindemutter fest verbundenes Zugkraftübertragungsteil ausübt und somit eine starre Verriegelung zwischen dem Bremskolben und dem Speicherkolben bewirkt.

Zwischen der Gewindemutter und der Spindel ist ein nicht selbsthemmendes Gewinde vorgesehen.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird der Arbeitsspeicher durch einen mit dem Betriebsdruckraum in Verbindung stehenden, absperrbaren Speicherdruckraum sowie einen den Speicherdruckraum begrenzenden Speicherkolben gebildet, wobei die Verbindung zwischen dem Betriebsdruckraum und dem Speicherdruckraum mittels eines mechanisch betätigbaren Trennventils absperrbar ist.

Die Verriegelungsvorrichtung ist bei dieser Ausführung durch eine Gewindemutter-Spindel-Anordnung gebildet, deren Spindel durch einen Elektromotor angetrieben wird, während die Gewindemutter die erste Kontaktfläche aufweist, die im

verriegelten Zustand mit einer im Bremskolben ausgebildeten zweiten Kontaktfläche zusammenwirkt.

Zwischen der Gewindemutter und der Gewindespindel ist bei diesen Ausführungen ein selbsthemmendes Gewinde vorgesehen.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Trennventil durch die Gewindemutter betätigbar.

Außerdem ist zwischen dem Betriebsdruckraum und dem Speicherdruckraum eine zweite Verbindung vorgesehen, in der ein zum Betriebsdruckraum hin öffnendes Rückschlagventil eingefügt ist.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn ein Mittel zum Lösen der Feststellbremse im Notfall vorgesehen ist, das mit dem Schaltkolben bzw. dem Speicherkolben zusammenwirkt. Der hydraulische Druckraum bzw. der Speicherdruckraum ist mittels eines elektrisch schaltbaren Ventils absperrrbar.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sehen vor, dass der Druckaufbau sowohl im Betriebsdruckraum als auch im hydraulischen Druckraum mittels einer hydraulischen Pumpe, die als Fremddruckquelle eines elektrohydraulischen Bremssystems dient, oder mittels eines durch den Fahrzeugführer betätigbaren Druckerzeugers erfolgt.

Die Betätigung der erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse kann zweckmäßigerweise auch auf andere, bereits im Bremssystem vorhandene elektrisch ansteuerbare Energiequellen zurück greifen (z.B. fremdansteuerbarer Bremskraftverstärker,



Plungerantrieb, Hochdruckspeicher mit elektrischen Ventilen usw.).

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von sechs Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine axiale Schnittdarstellung einer ersten Ausführung der erfindungsgemäßen hydraulischen Fahrzeugbremse in gelöstem Zustand,
- Fig. 2a,b eine zweite Ausführung der erfindungsgemäßen hydraulischen Bremse in einer vereinfachten Darstellung in gelöstem und in verriegeltem Zustand,
- Fig. 3a,b eine dritte Ausführung der erfindungsgemäßen hydraulischen Bremse im Axialschnitt in einer der Fig. 2a,b entsprechenden Darstellung,
- Fig. 4 eine vierte Ausführung der erfindungsgemäßen hydraulischen Bremse im Axialschnitt,
- Fig. 5 eine fünfte Ausführung der erfindungsgemäßen hydraulischen Bremse in einer Teildarstellung und
- Fig. 6 eine sechste Ausführung des Erfindungsgegenstandes im Axialschnitt.

Die in der Zeichnung dargestellte erfindungsgemäße hydraulische Fahrzeugbremse weist ein Bremsgehäuse 1 auf, welches den äußeren Rand einer Bremsscheibe 2 und zwei auf

- 9 -

beiden Seiten der Bremsscheibe 2 angeordnete Bremsbeläge 3, 4 umgreift. Das Bremsgehäuse 1 bildet auf seiner Innenseite einen Bremszylinder 5, der einen Bremskolben 6 axial verschiebbar aufnimmt. In den zwischen Bremszylinder 5 und Bremskolben 6 gebildeten Betriebsdruckraum 7 kann mittels eines hydraulischen Anschlusses 8 Bremsflüssigkeit zugeführt werden, so dass sich ein Bremsdruck aufbaut, der den Bremskolben 6 axial zur Bremsscheibe 2 hin verschiebt. Dadurch wird der dem Bremskolben 6 zugewandte Bremsbelag 3 gegen die Bremsscheibe 2 gedrückt, wobei als Reaktion das Bremsgehäuse 1 sich in der entgegengesetzten Richtung verschiebt und dadurch auch den anderen Bremsbelag 4 gegen die Bremsscheibe 2 drückt.

Wie insbesondere Fig. 1 zu entnehmen ist, ist in dem dem ersten Reibbelag 3 zugewandten Bereich des Bremskolbens 6 ein Arbeitsspeicher ausgebildet, der mit dem Bezugszeichen 10 versehen ist. Der Arbeitsspeicher 10 besteht im wesentlichen aus einer im Bremskolben 6 ausgebildeten ringförmigen Ausnehmung 11 sowie einem in der Ausnehmung 11 angeordneten Federelement 12, dass sich an einer Platte 13 abstützt, die gegenüber dem Bremskolben 6 relativ begrenzt bewegbar ist und mit diesem verbunden ist. Durch die erwähnten Maßnahmen wird erreicht, dass die auf die Bremsbeläge 3, 4 einwirkende Zuspännkraft von thermisch bedingten Längenänderungen Einflüssen im Bereich des Bremssattels nahezu unabhängig ist.

Eine Verriegelungsvorrichtung, die zur Realisierung einer Feststellbremsfunktion erforderlich ist, ist bei der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführung durch ein Spindelgetriebe bzw. eine Gewindemutter-Spindel-Anordnung gebildet, die mit

- 10 -

dem Bezugszeichen 14 versehen ist. Die erwähnte Gewindemutter-Spindel-Anordnung 14 besteht aus einer Gewindemutter 15 sowie einer Spindel 16, die mittels eines nicht selbsthemmenden Gewindes miteinander in Verbindung stehen. Dabei ist die Gewindemutter 15 mit dem Bremskolben 6 starr verbunden, während die Spindel 16 an ihrem dem Bremskolben 6 abgewandten Ende eine vorzugsweise konische erste Reibfläche 17 aufweist, die mit einer im Bremsgehäuse 1 verdrehgesichert angeordneten zweiten Reibfläche 18 in- und außer Eingriff bringbar ist. Eine sich am Bremsgehäuse 1 abstützende Feder 19 spannt unter Zwischenschaltung eines Axiallagers 20 die Spindel 16 in Richtung auf die zweite Reibfläche 18 vor. Außerdem weist die Spindel 16 an ihrem dem Bremskolben 6 abgewandten Ende ein Zentrallager 21 auf, dessen Funktion nachfolgend erläutert wird.

Außerdem ist im Bremsgehäuse 1 ein zylindrischer Druckraum 22 vorgesehen, der mit dem hydraulischen Anschluss 8 bzw. dem Betriebsdruckraum 7 verbunden ist. In der Verbindung 23 des zylindrischen Druckraums 22 mit dem Anschluss 8 ist ein elektrisch schaltbares Ventil, vorzugsweise ein stromlos geschlossenes (SG-) Ventil 24 eingefügt, das ein Zusammenschalten der beiden Druckräume 7 und 22 über die Verbindung 23 ermöglicht. In einer weiteren Verbindung 25 zwischen dem zylindrischen Druckraum 22 und dem Betriebsdruckraum 7 ist ein zum Druckraum 22 hin schließendes Rückschlagventil 26 eingefügt. Ein den Druckraum 22 begrenzender Schaltkolben 27 bildet zusammen mit dem Druckraum 22 eine hydraulische Einrichtung zum Aktivieren der vorhin erwähnten Verriegelungsvorrichtung. Der in Richtung auf die Verriegelungsvorrichtung mittels eines Federpakets 28 vorgespannte Schaltkolben 27 ist

- 11 -

vorzugsweise zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem sich am Zentrallager 21 axial abstützenden ersten Schaltkolbenteil 27a und einem das erste Schaltkolbenteil 27a radial umgreifenden, ringförmigen zweiten Schaltkolbenteil 27b. Zwischen den beiden Schaltkolbenteilen 27a, 27b ist eine Federanordnung 29 derart angeordnet, dass beim Lösen der Feststellbremse eine begrenzte Relativbewegung des ersten (27a) gegenüber dem zweiten Schaltkolbenteil 27b stattfinden kann. Außerdem ist ein mechanisches Mittel 30 zum Lösen der Verriegelungsvorrichtung vorgesehen, das beispielsweise als ein mit dem ersten Schaltkolbenteil 27a zusammenwirkender Gewindebolzen ausgeführt werden kann.

Die erste Ausführung der erfindungsgemäßen hydraulischen Fahrzeugbremse ist in Fig. 1 in gelöstem Zustand der Feststellbremse dargestellt. Die Verriegelung der Feststellbremse erfolgt, nachdem im Betriebsdruckraum 7 ein hydraulischer Druck aufgebaut wurde, durch Umschalten des SG-Ventils 24 in seine offene Schaltstellung bzw. durch Beaufschlagen des Schaltkolbens 27 mit einem hydraulischen Druck. Bei der Bewegung des Schaltkolbens 27 in der Zeichnung nach rechts erfolgt eine Bewegung der Spindel 16 bis zum Eingriff der Reibflächen 17, 18. Zum Lösen der Feststellbremse wird im Betriebsdruckraum 7 ein hydraulischer Druck aufgebaut, der zur Entlastung der Spindel 16 führt, so dass die Reibflächen 17, 18 durch die Wirkung des Federpakets 28 auf den Schaltkolben 27 außer Eingriff gebracht werden.

Bei der in Fig. 2a, b dargestellten zweiten Ausführung der erfindungsgemäßen Bremse ist die im Zusammenhang mit der in

Fig. 1 gezeigten ersten Ausführung erwähnte Einrichtung zum Aktivieren der Verriegelungsvorrichtung als eine elektromechanisch bzw. elektromagnetisch betätigbare Einrichtung 35 ausgebildet, die im wesentlichen aus einem mit der Spindel 16 in kraftübertragender Verbindung stehenden Betätigungselement 31, sowie einem mittels einer elektromagnetischen Anordnung 36 betätigbaren zweiten Betätigungselement 32 besteht, das vorzugsweise durch den Anker der elektromagnetischen Anordnung 36 gebildet ist. Das erste Betätigungselement 31 weist eine erste Schräge bzw. Rampe 33 auf, die mit einer am zweiten Betätigungselement 32 ausgebildeten zweiten Schräge bzw. Rampe 34 zusammenwirkt. Um die zwischen den Schrägen 33, 34 auftretende Reibung zu minimieren sind schematisch angedeutete Rollkörper vorgesehen, die mit dem Bezugszeichen 37 versehen sind. Außerdem ist ein elastisches Mittel 38 zum Halten des zweiten Betätigungselementes 32 in seinen Endlagen vorgesehen, das vorzugsweise als eine mit zwei Abstütztendstücken versehene Druckfeder ausgebildet ist. Wie der Zeichnung zu entnehmen ist, zeigt Fig. 2a die zweite Ausführung in gelöstem Zustand der Verriegelungsvorrichtung, während in Fig. 2b die Verriegelungsvorrichtung in verriegeltem Zustand dargestellt ist.

Bei der dritten Ausführung, die in Fig. 3a, b in gelöstem bzw. verriegeltem Zustand der Verriegelungsvorrichtung dargestellt ist, ist der Arbeitsspeicher 10 an dem dem Bremskolben 6 abgewandten Ende der Spindel 16 angeordnet und besteht im wesentlichen aus einem hydraulischen Speicherdruckraum 40, einem den Speicherdruckraum 40 begrenzenden Speicherkolben 41 sowie dem vorhin erwähnten Federelement 12, das im gezeigten Beispiel als eine

Tellerfeder ausgeführt ist. Das Federelement 12 stützt sich über ein Axiallager 43 an einem Stellring 42 ab, der mit dem Steuerkolben 41 in kraftübertragender Verbindung steht und begrenzt drehbar angeordnet ist. Der Speicherdruckraum 40 ist über eine hydraulische Verbindung 44 mit dem im Zusammenhang mit der ersten Ausführung gemäß Fig. 1 erwähnten hydraulischen Anschluss 8 verbunden, wobei in der Verbindung 44 ein elektromagnetisch betätigbares, vorzugsweise stromlos geschlossenes (SG-) Ventil 45 eingefügt ist, mit dessen Hilfe die Verbindung 44 abgesperrt bzw. freigegeben werden kann. Dabei bildet der Bremskolben 6 eine Gewindemutter, die über ein nicht selbsthemmendes Gewinde mit der Spindel 16 zusammenwirkt. Die Spindel 16 stützt sich mittels eines radialen Bundes 50 an einem Axiallager 51 ab. Das dem Bremskolben 6 abgewandte Ende der Spindel 16, das sich durch den Steuerkolben 41 axial hindurch erstreckt, ist mit einer Feinverzahnung versehen, die mit einer entsprechend ausgebildeten mittleren Ausnehmung 46 im Stellring 42 in Eingriff bringbar ist. Die Feinverzahnung bildet zusammen mit dem Stellring 42 die Verriegelungsvorrichtung, wobei der Stellring 42 Führungsvorsprünge 47 aufweist, die mit Führungsnuten 48, 49 unterschiedlicher Länge zusammenwirken, die in der Wand eines zylinderförmigen Gehäuses 52 ausgebildet sind, das den Arbeitsspeicher 10 sowie die Verriegelungsvorrichtung aufnimmt. Die Länge der kürzeren Führungsnut 48 bestimmt dabei die dem Lösezustand der Verriegelungsvorrichtung entsprechende Endlage des Stellringes 42, während die Begrenzung der längeren Führungsnut 49 die dem verriegelten Zustand der Verriegelungsvorrichtung entsprechende Endlage des Stellringes 42 definiert. Die längere Führungsnut 49 nimmt außerdem einen am Steuerkolben 41 ausgebildeten

Vorsprung 53 auf, der als Verdrehsicherung des Steuerkolbens 41 dient. Beim Verriegeln der Feststellbremseneinrichtung wird der Steuerkolben 41 mit hydraulischem Druck beaufschlagt und in der Zeichnung nach rechts verschoben, so dass der Stellring 42 aus seiner in Fig. 3a gezeigten arretierten Position angehoben wird und sich dreht. Hierbei erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn der Wirkdurchmesser des Steuerkolbens 41 größer als der Wirkdurchmesser des Bremskolbens 6 gewählt wird, um den Aktivierungsdruck der Feststellbremse einrichtung zu reduzieren. Bei einer anschließenden Senkung des auf den Steuerkolben 41 wirkenden Druckes wird der Stellring 42 durch die Kraft der Tellerfeder 12 nach links verstellt, so dass seine mit einer Innenverzahnung versehene Ausnehmung 46 mit dem feinverzahnten Ende der Spindel 16 in Eingriff gebracht wird. Wie in Fig. 3b dargestellt ist, wird die Spindel 16 durch den Eingriff mit dem Stellring 42 verdrehgesichert, so dass eine Übertragung der von der Tellerfeder 12 aufgebrachten Kraft auf den Bremskolben 6 erfolgt. Der vorhin erwähnte radiale Bund 50 der Spindel 16 befindet sich im verriegelten Zustand der Feststellbremse einrichtung im Abstand  $a$  vom Axiallager 51.

Zum Lösen der Feststellbremseneinrichtung wird das Ventil 45 zunächst mittels eines entsprechenden Ansteuersignals geöffnet, der Steuerkolben 41 wieder mit hydraulischem Druck beaufschlagt und in der Zeichnung nach rechts verschoben, so dass der Stellring 42 aus seiner in Fig. 3b gezeigten Position angehoben wird, sich weiter dreht und bei einem anschließenden Abbau des auf den Steuerkolben 41 wirkenden Druckes die in Fig. 3a dargestellte Endlage annimmt, die

durch den Anschlag seines Führungsvorsprungs 47 an der Begrenzung der kürzeren Führungsnut 48 vorgegeben ist.

Die Anordnung des Arbeitsspeichers 10 bei der in Fig. 4 dargestellten vierten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes entspricht der der dritten Ausführung gemäß Fig. 3a, b. Bei dieser Ausführung dient der Betriebsdruckraum 7 gleichzeitig als Speicherdruckraum, der in der Zeichnung rechts von einem Speicherkolben 54 begrenzt wird. Das vorhin genannte Federelement ist durch ein sich am Speicherkolben 54 abstützendes Federpaket 60 gebildet. Die Verriegelungsvorrichtung ist wieder als eine Gewindemutter-Spindel-Anordnung ausgebildet, deren Spindel 56 mit dem Bremskolben 6 fest verbunden ist. Eine mittels eines nicht selbsthemmenden Gewindes mit der Spindel 56 gekoppelte Gewindemutter 55 weist eine erste Reibfläche 57 auf, die beim Verriegeln der Feststellbremseinrichtung mit einer zweiten Reibfläche 58 zusammenwirkt bzw. in Eingriff gebracht wird. Die zweite Reibfläche 58 ist dabei vorzugsweise am Ende einer sich in Richtung auf den Bremskolben 6 zu erstreckenden axialen Verlängerung 59 des Speicherkolbens 54 ausgebildet. Außerdem ist eine elektromagnetische Einrichtung 61, 62 vorgesehen, die von der Verlängerung 59 aufgenommen wird. Der Anker 61 der elektromagnetischen Einrichtung 61, 62 bildet ein Zugkraftübertragungsteil, das mit der Gewindemutter 55 fest verbunden ist, so dass beim Bestromen der Spule 62 der Anker 61 angezogen wird und den Spalt zwischen den beiden Reibflächen 57, 58 schließt, so dass eine starre Kopplung zwischen dem Bremskolben 6 und dem Speicherkolben 54 gewährleistet ist.



Einen ähnlichen Aufbau der Verriegelungsvorrichtung weist auch die in Fig. 5 dargestellte fünfte Ausführungsform der Erfindung auf. Der Speicherkolben 64 dient gleichzeitig als eine radiale Führung der Spindel 66 der Gewindemutter-Spindel-Anordnung, wobei am Ende der Spindel 66 ein kardanähnliches Gelenk 67 ausgebildet ist. Das Gelenk 67 wirkt mit einem Zahnrad 68 eines Winkelgetriebes 70 zusammen, das der Übertragung der Drehbewegung der Ausgangswelle eines Elektromotors 69 auf die Spindel 66 dient. Eine mittels eines selbsthemmenden Gewindes mit der Spindel 66 gekoppelte Gewindemutter 65 weist eine erste Kontaktfläche 71 auf, die beim Verriegeln der Feststellbremseinrichtung mit einer zweiten Kontaktfläche 72 zusammenwirkt bzw. in Eingriff gebracht wird. Die zweite Kontaktfläche 72 ist dabei vorzugsweise im Bremskolben 6 ausgebildet.

Beim Zuspinnen der Feststellbremse wird, wie bei der Ausführung gemäß Fig. 4, im Betriebsdruckraum 7 ein hydraulischer Druck aufgebaut, der einerseits ein Verschieben des Bremskolbens 6 in der Zeichnung nach links und andererseits eine Bewegung des Speicherkolbens 64 nach rechts bewirkt, so dass das mit dem Bezugszeichen 63 bezeichnete Federpaket weiter vorgespannt wird. Durch anschließendes Ansteuern des Elektromotors 69 bzw. eine Drehbewegung der Spindel 66 erfolgt eine translatorische Bewegung der Gewindemutter 65 in Richtung auf den Bremskolben 6 zu, bis die Kontaktflächen 71, 72 in Eingriff gebracht werden. Dadurch wird die Feststellbremse in einen verriegelten Zustand gebracht. Beim Lösen der Feststellbremse wird wieder im Betriebsdruckraum 7 ein hydraulischer Druck aufgebaut, so dass die Spindel 66

- 17 -

entlastet wird und durch die Ansteuerung des Elektromotors 69 in der der Betätigungsrichtung entgegengesetzten Richtung zurückgedreht wird, so dass die Kontaktflächen 71, 72 außer Eingriff gebracht werden und der Bremskolben 6 in eine unbetätigte Stellung überführt werden kann.

Bei der in Fig. 6 dargestellten sechsten Ausführung des Erfindungsgegenstandes ist der Betriebsdruckraum 7 vom Speicherdruckraum 83 getrennt, wobei in der Verbindung der beiden Räume 7 und 83 ein vorzugsweise mechanisch betätigbares Trennventil 77 eingefügt ist. Die Verriegelungsvorrichtung ist wieder, wie bei der vorhergehenden Ausführung, als eine Spindel-Mutter-Anordnung ausgebildet, wobei die Spindel mit dem Bezugszeichen 76, die Gewindemutter mit dem Bezugszeichen 75 und die entsprechenden Kontaktflächen mit den Bezugszeichen 81, 82 bezeichnet sind. Außerdem ist in einer zweiten Verbindung zwischen dem Betriebsdruckraum 7 und dem Speicherdruckraum 83 ein zum Betriebsdruckraum 7 hin öffnendes Rückschlagventil 78 vorgesehen, wobei ein die Spindel 76 antreibender Elektromotor 79 derart angeordnet ist, dass seine Längsachse parallel zur Längsachse der Spindel-Mutter-Anordnung verläuft. Die Gewindemutter 75 ist selbstverständlich im Bremskolben 7 verdrehgesichert geführt. Da die Funktionsweise der sechsten Ausführung im wesentlichen der der fünften Ausführung entspricht, braucht sie nicht ausführlich erläutert zu werden.

Wie bereits erwähnt wurde, werden zum Druckaufbau sowohl im Betriebsdruckraum 7 als auch im Speicherdruckraum 22, 40 verschiedene, vorzugsweise fremdansteuerbare Druckerzeugungsaggregate verwendet. So kann z. B. eine

hydraulische Pumpe eingesetzt werden, die als Fremddruckquelle eines elektrohydraulischen Bremssystems dient. Denkbar ist auch eine Betätigungseinheit mit einem fremdansteuerbaren Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder. Alternativ kann jedoch auch ein durch den Fahrzeugführer betätigbarer Druckerzeuger Verwendung finden.

Patentansprüche

1.   Hydraulische Fahrzeugbremse mit  
Feststellbremsvorrichtung, insbesondere für  
Kraftfahrzeuge, mit einem Bremsgehäuse, in dem ein  
hydraulischer Betriebsdruckraum von einem Bremskolben  
begrenzt ist, wobei die Feststellbremsvorrichtung auf  
den Bremskolben wirkt und im zugespannten Zustand  
mittels einer Verriegelungsvorrichtung verriegelbar  
ist, und wobei ein mit dem Bremskolben  
zusammenwirkender Arbeitsspeicher mit mindestens einem  
integrierten Federelement vorgesehen ist, dadurch  
**gekennzeichnet**, dass die Feststellbremsvorrichtung  
durch einen im Betriebsdruckraum (7) eingesteuerten  
Druck betätigbar ist, durch den der Arbeitsspeicher  
(10) ladbar ist.
2.   Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 1, dadurch  
**gekennzeichnet**, dass der Arbeitsspeicher (10) durch  
eine das Federelement (12) aufnehmende Ausnehmung (11)  
im Bremskolben (6) gebildet ist und dass das  
Federelement (12) an einer mit dem Bremskolben (6) in  
kraftübertragender Verbindung stehenden Platte (13)  
abgestützt ist, die mit einem ersten Reibbelag (3)  
zusammenwirkt.
3.   Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 2, dadurch  
**gekennzeichnet**, dass die Verriegelungsvorrichtung durch  
eine Gewindemutter-Spindel-Anordnung (14) gebildet ist,  
deren Gewindemutter (15) sich am Bremskolben (6)  
abstützt oder mit dem Bremskolben (6) einstückig

ausgebildet ist, während die Spindel (16) mit einer ersten Reibfläche (17) versehen ist, die im verriegelten Zustand mit einer im Bremsgehäuse (1) verdrehgesichert angeordneten zweiten Reibfläche (18) zusammenwirkt.

4. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Spindel (16) mit einem axialen Zentrallager (21) versehen ist, das mit einer hydraulischen oder elektromechanischen Einrichtung (22,27 bzw. 35) zum Aktivieren der Verriegelungsvorrichtung (14) zusammenwirkt.
5. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die hydraulische Einrichtung (22,27) durch einen mit dem Betriebsdruckraum (7) in Verbindung stehenden, absperrbaren Druckraum (22) sowie einen den Druckraum (22) begrenzenden, mittels eines Federpakets (28) vorgespannten Schaltkolben (27) gebildet ist, der mit der Spindel (16) derart zusammenwirkt, dass nach einer Senkung des im Druckraum (22) herrschenden Druckes eine Übertragung der vom Federpaket (28) aufgebrachten Kraft auf die Spindel (16) stattfindet, so dass die Reibflächen (17,18) der Verriegelungsvorrichtung außer Eingriff gebracht werden.
6. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 5 dadurch **gekennzeichnet**, dass der Schaltkolben (27) zweiteilig ausgeführt ist und aus einem ersten Schaltkolbenteil (27a) sowie einem zweiten Schaltkolbenteil (27b) besteht, wobei zwischen den beiden Schaltkolbenteilen

(27a, 27b) eine Federanordnung (29) derart angeordnet ist, dass eine Relativbewegung des ersten Schaltkolbenteiles (27a) gegenüber dem zweiten Schaltkolbenteil (27b) möglich ist.

7. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 6 dadurch **gekennzeichnet**, dass die Übertragung der vom Federpaket (28) aufgebrachten Kraft auf die Spindel (16) mittels des ersten Schaltkolbenteiles (27a) erfolgt, während das zweite Schaltkolbenteil (27b) ringförmig ausgebildet ist und das erste Schaltkolbenteil (27a) radial umgreift.
8. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die elektromechanische Einrichtung (35) durch ein mit der Spindel (16) in kraftübertragender Verbindung stehendes Betätigungselement (31), sowie ein mittels einer elektromagnetischen Anordnung (36) betätigbares zweites Betätigungselement (32) gebildet ist, wobei beide Betätigungselemente (31, 32) mit zusammenwirkenden Schrägen (33, 34) bzw. Rampen versehen sind.
9. Hydraulische Fahrzeugbremse nach einem der Ansprüche 2 bis 7 dadurch **gekennzeichnet**, dass eine weitere Feder (19) vorgesehen ist, die sich am Bremsgehäuse (1) abstützt und die die Spindel (16) in Richtung auf die zweite Reibfläche (18) vorspannt.
10. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass mindestens ein Teil (42) der Verriegelungsvorrichtung im Arbeitsspeicher (10)

angeordnet ist.

11. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Arbeitsspeicher (10) durch einen mit dem Betriebsdruckraum (7) in Verbindung stehenden, absperrbaren Speicherdruckraum (40) sowie einen den Speicherdruckraum (40) begrenzenden Speicherkolben (41) gebildet ist, der mit einem begrenzt drehbar angeordneten Stellring (42) in kraftübertragender Verbindung steht, an dem sich das Federelement (12) abstützt und der mit einer Spindel (16) in Eingriff bringbar ist, die mittels eines nicht selbsthemmenden Gewindes mit dem Bremskolben (6) verbunden ist, wobei die Verriegelungsvorrichtung durch den Stellring (42) und die Spindel (16) gebildet ist.
12. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Stellring (42) Führungsvorsprünge (47) aufweist, die in unterschiedlich langen Führungsnuten (48,49) geführt sind, die in der Wand eines den Arbeitsspeicher (10) aufnehmenden Gehäuse (52) in seiner Umfangsrichtung versetzt ausgebildet sind, wobei die Länge der kürzeren Führungsnut (48) die gelöste Position der Verriegelungsvorrichtung und die Länge der längeren Führungsnut (49) die verriegelte Position der Verriegelungsvorrichtung definiert.
13. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Betriebsdruckraum (7) einerseits durch den Bremskolben (6) und andererseits

durch einen Speicherkolben (54,64) begrenzt ist, an dem sich ein Federpaket (60,63) abstützt, wobei bei der Betätigung der Verriegelungsvorrichtung eine erste Kontakt- oder Reibfläche (57,71) sowie eine zweite Kontakt- oder Reibfläche (58,72) in Eingriff und beim Lösen außer Eingriff gebracht werden.

14. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verriegelungsvorrichtung durch eine Gewindemutter-Spindel-Anordnung gebildet ist, deren Spindel (56) mit dem Bremskolben (6) verbunden ist, während die Gewindemutter (55) mit einer ersten Reibfläche (57) versehen ist, die im verriegelten Zustand mit einer im Speicherkolben (54) ausgebildeten zweiten Reibfläche (58) zusammenwirkt, und wobei eine elektromagnetische Einrichtung (62) vorgesehen ist, die eine Zugkraft auf ein mit der Gewindemutter (55) fest verbundenes Zugkraftübertragungsteil (61) ausübt und somit eine starre Verriegelung zwischen dem Bremskolben (6) und dem Speicherkolben (54) bewirkt.
15. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 14, dadurch **gekennzeichnet**, dass zwischen der Gewindemutter (55) und der Spindel (56) ein nicht selbsthemmendes Gewinde vorgesehen ist.
16. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 1 dadurch **gekennzeichnet**, dass der Arbeitsspeicher (10) durch einen mit dem Betriebsdruckraum (7) in Verbindung stehenden, absperrbaren Speicherdruckraum (83) sowie einen den Speicherdruckraum (83) begrenzenden



Speicherkolben (84) gebildet ist, wobei die Verbindung zwischen dem Betriebsdruckraum (7) und dem Speicherdruckraum (83) mittels eines mechanisch betätigbaren Trennventils (77) absperrbar ist.

17. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 13 oder 16, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verriegelungsvorrichtung durch eine Gewindemutter-Spindel-Anordnung gebildet ist, deren Spindel (66,76) durch einen Elektromotor (69,79) angetrieben wird, während die Gewindemutter (65,75) eine erste Kontaktfläche (71,81) aufweist, die im verriegelten Zustand mit einer im Bremskolben (6) ausgebildeten zweiten Kontaktfläche (72,82) zusammenwirkt.
18. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 16 und 17, dadurch **gekennzeichnet**, dass zwischen der Gewindemutter (65,75) und der Spindel (66,76) ein selbsthemmendes Gewinde vorgesehen ist.
19. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 16 und 17, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Trennventil (77) durch die Gewindemutter (75) betätigbar ist.
20. Hydraulische Fahrzeugbremse nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch **gekennzeichnet**, dass zwischen dem Betriebsdruckraum (7) und dem Speicherdruckraum (83) eine zweite Verbindung vorgesehen ist, in der ein zum Betriebsdruckraum (7) hin öffnendes Rückschlagventil (78) eingefügt ist.

21. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 2 oder 11 dadurch **gekennzeichnet**, dass ein Mittel (30) zum Lösen der Feststellbremse im Notfall vorgesehen ist, das mit dem Schaltkolben (27) bzw. dem Speicherkolben (41) zusammenwirkt. (Fig.1, Fig.3)
22. Hydraulische Fahrzeugbremse nach Anspruch 2 oder 11, dadurch **gekennzeichnet**, dass der hydraulische Druckraum (22) bzw. Speicherdruckraum (40) mittels eines elektrisch schaltbaren Ventils (24,45) absperrbar ist. (Fig.1, Fig.3)
23. Hydraulische Fahrzeugbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Druckaufbau sowohl im Betriebsdruckraum (7) als auch im hydraulischen Druckraum (22) bzw. Speicherdruckraum (40) mittels einer hydraulischen Pumpe erfolgt, die als Fremddruckquelle eines elektrohydraulischen Bremssystems dient.
24. Hydraulische Fahrzeugbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 22, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Druckaufbau sowohl im Betriebsdruckraum (7) als auch im hydraulischen Druckraum (22) bzw. Speicherdruckraum (40) mittels eines durch den Fahrzeugführer betätigbaren Druckerzeugers erfolgt.

Fig. 1

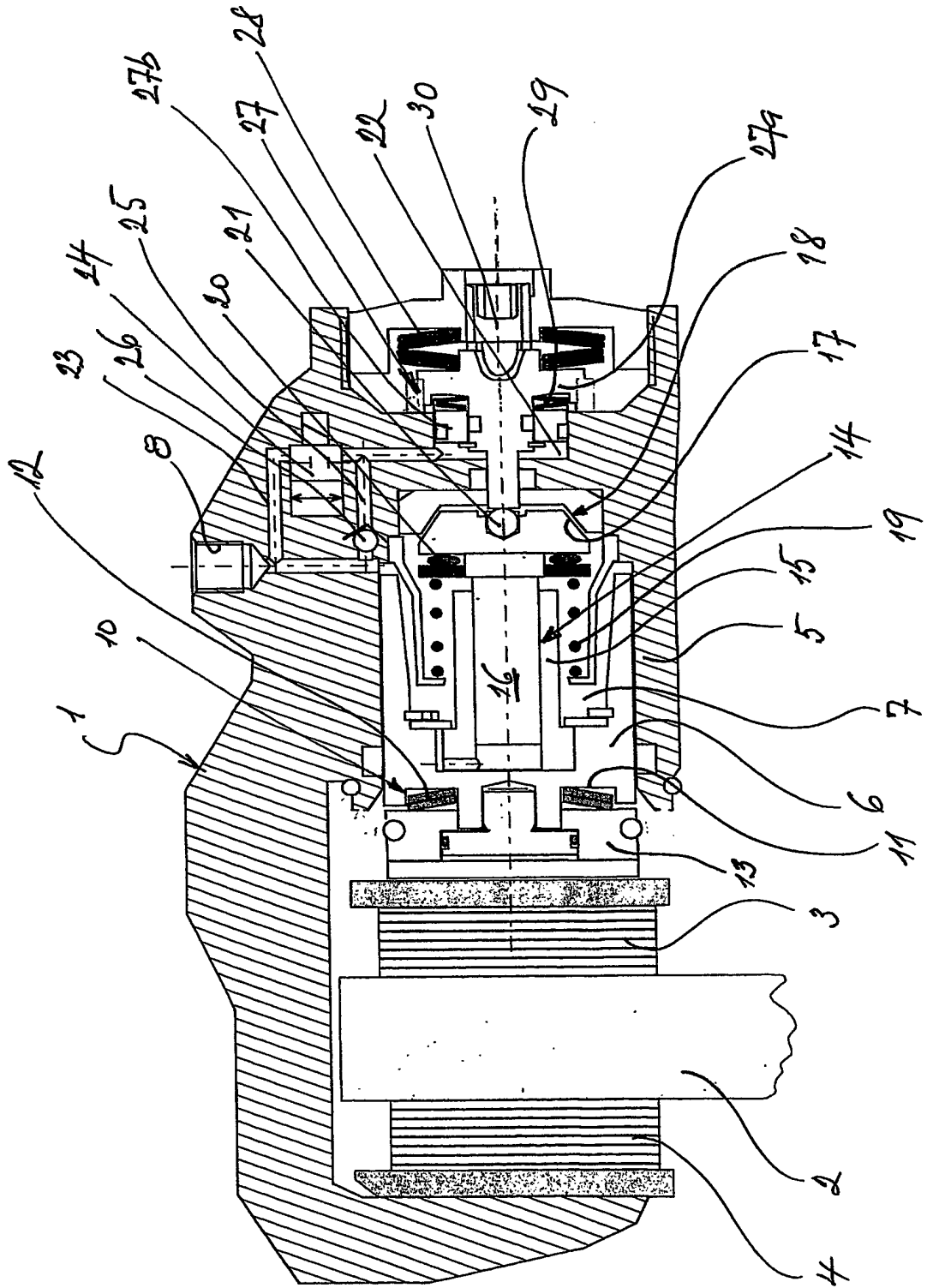


Fig. 29

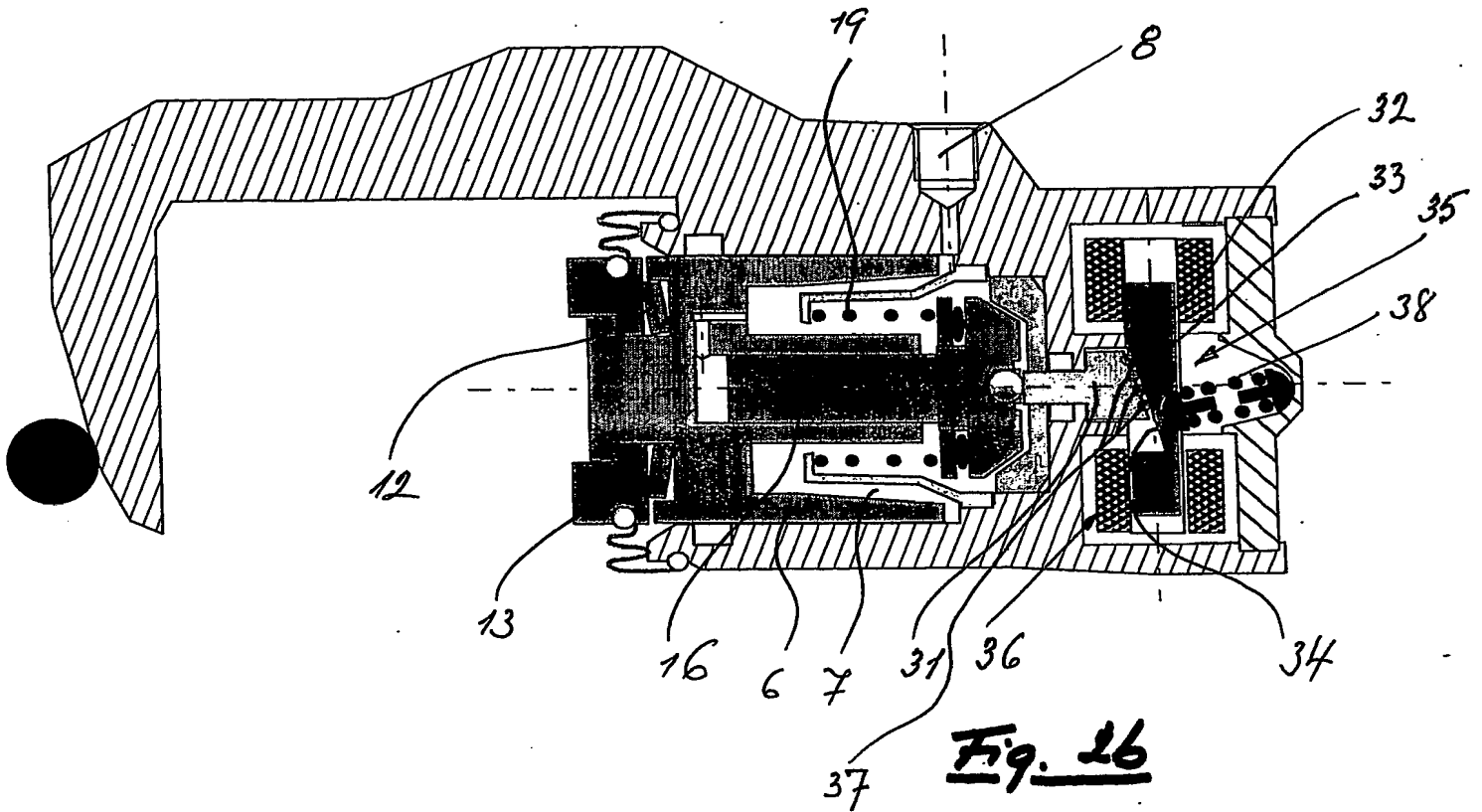


Fig. 26

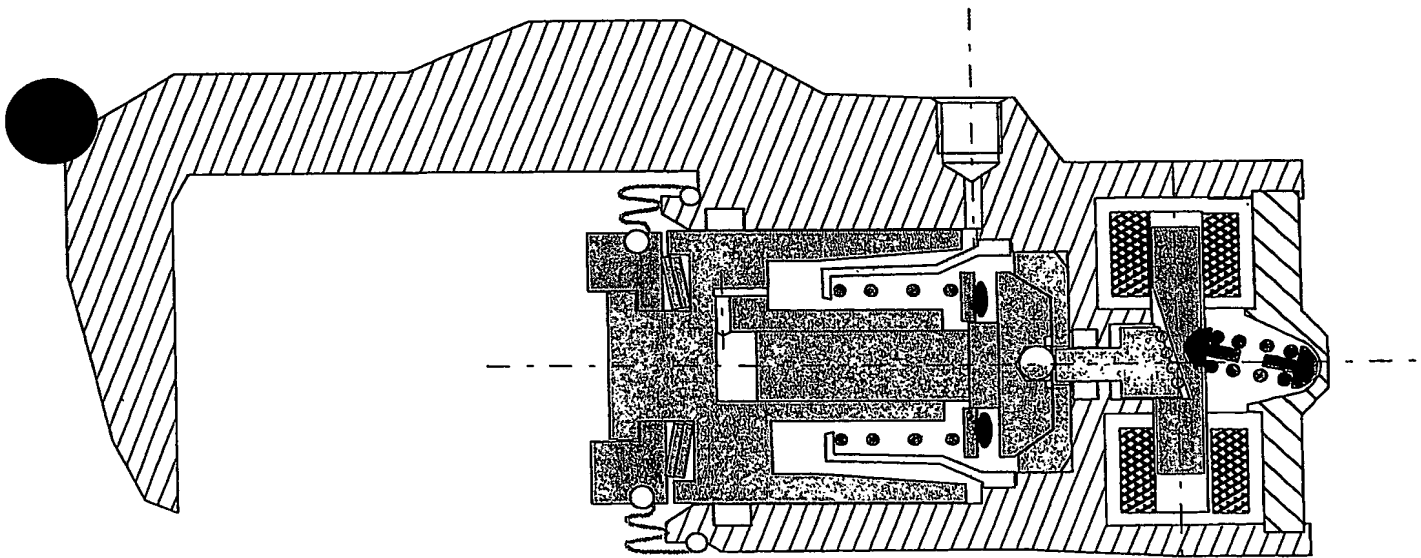


Fig. 3a

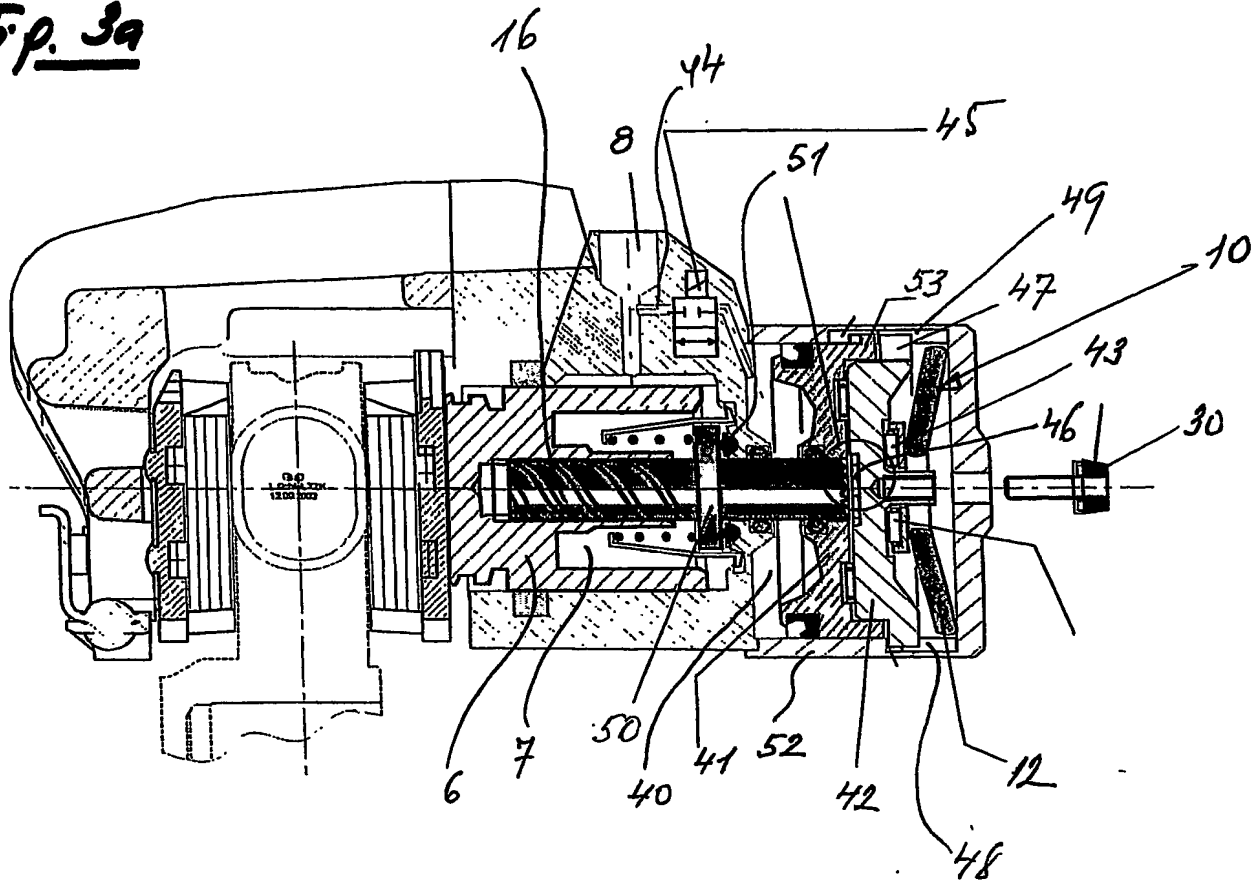
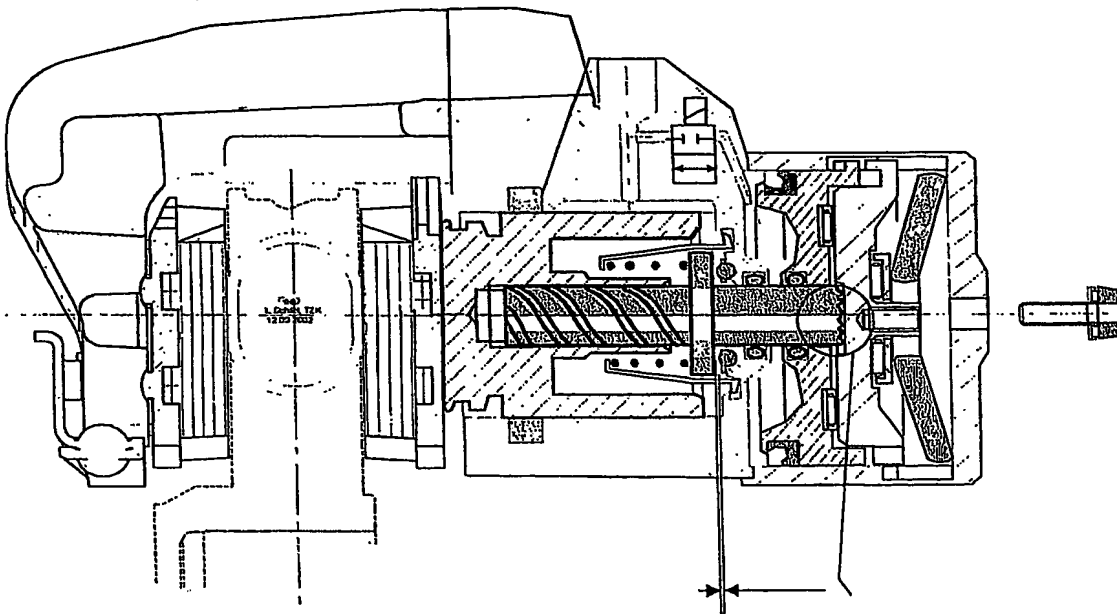


Fig. 3b



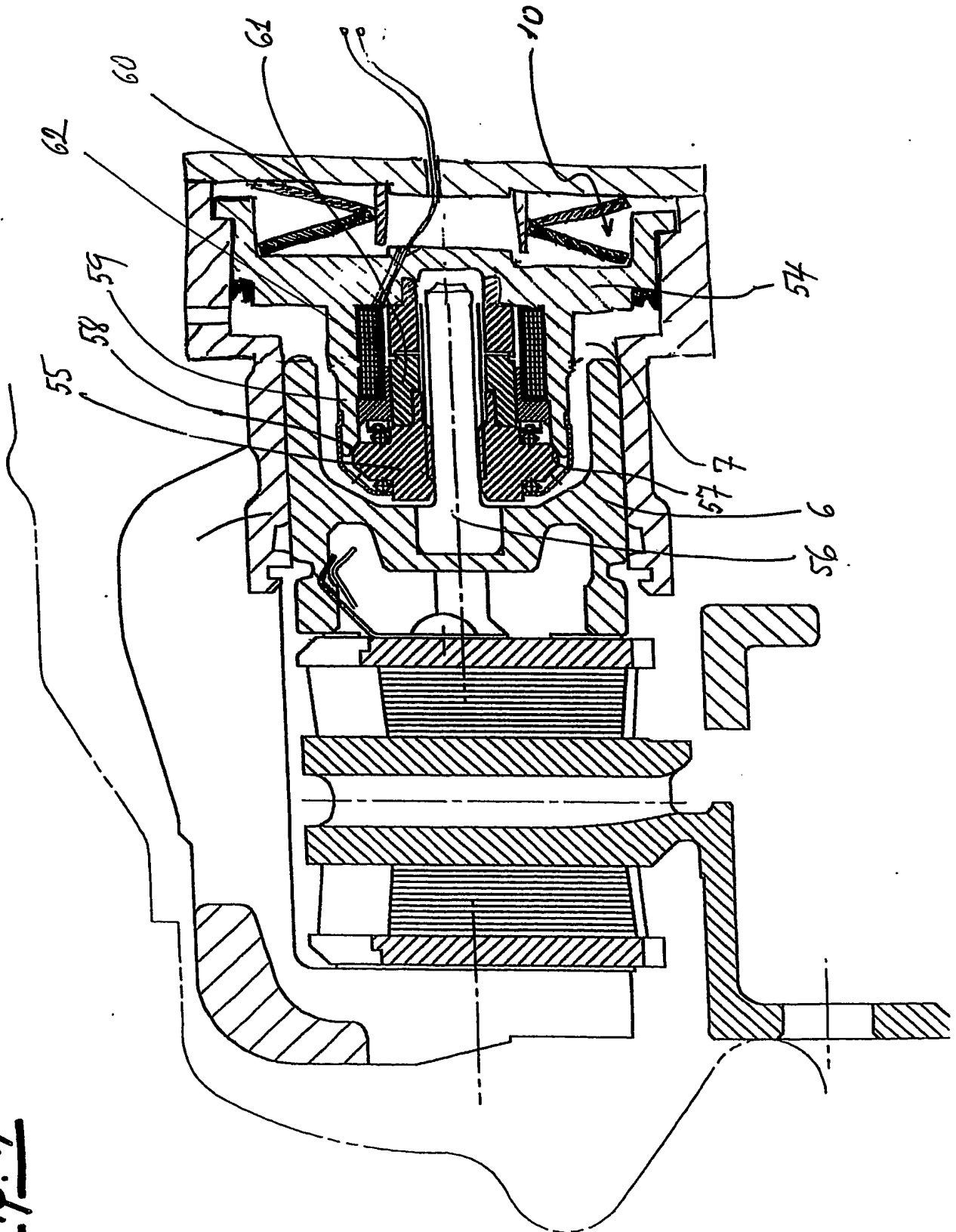


Fig. 4

Fig. 5

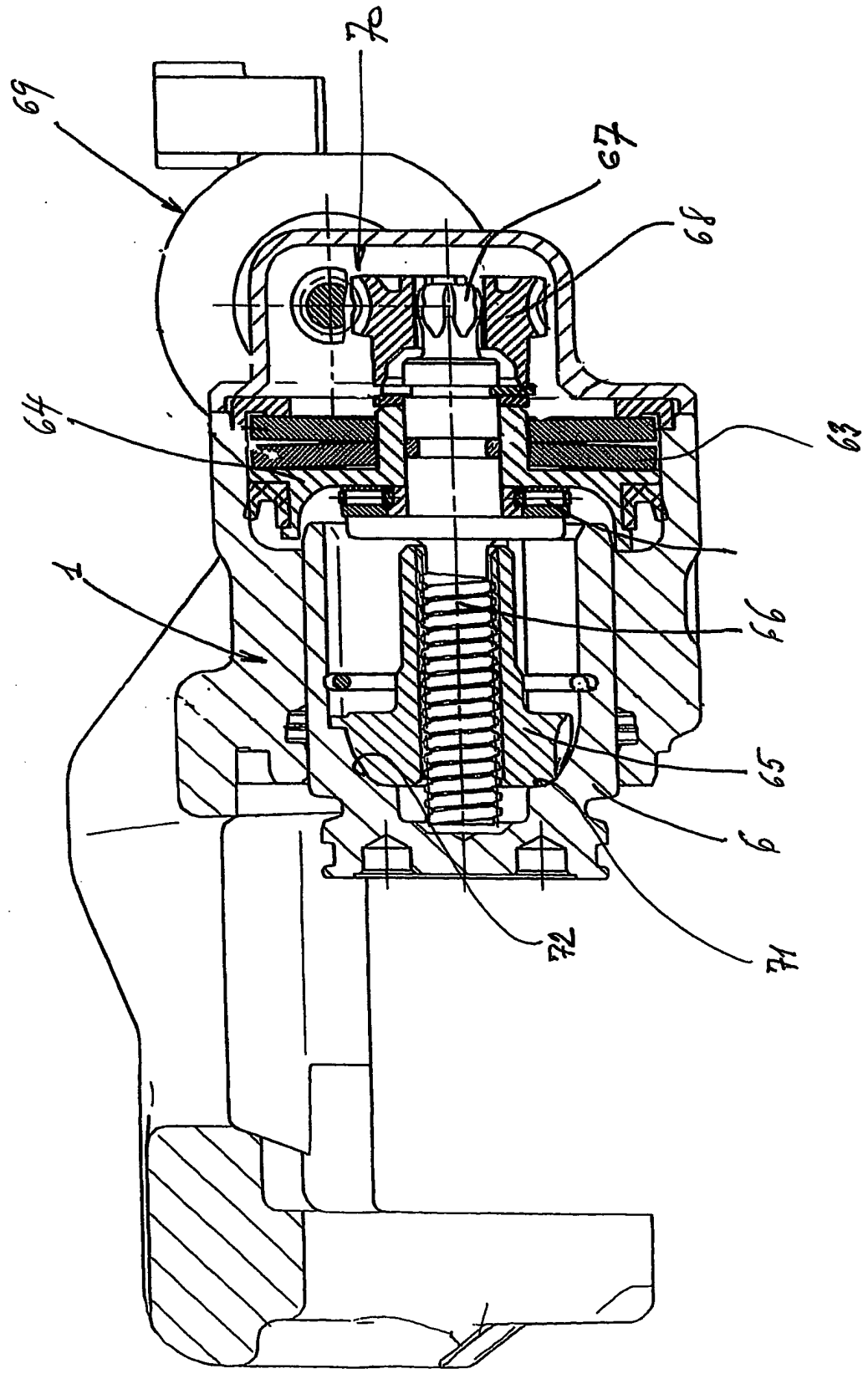
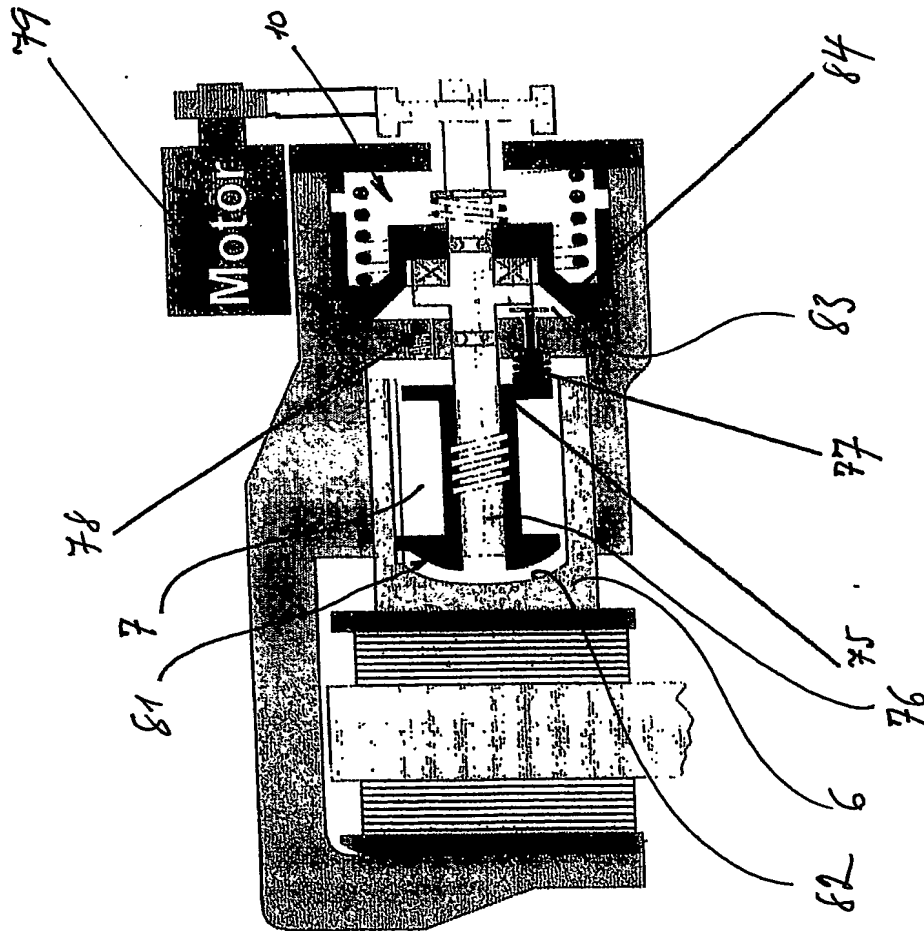


Fig. 6





## Zusammenfassung

### **Hydraulische Fahrzeugbremse mit Feststellbremsvorrichtung**

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Fahrzeugbremse mit Feststellbremsvorrichtung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Bremsgehäuse, in dem ein hydraulischer Betriebsdruckraum von einem Bremskolben begrenzt ist, wobei die Feststellbremsvorrichtung auf den Bremskolben wirkt und im zugespannten Zustand mittels einer Verriegelungsvorrichtung verriegelbar ist, und wobei ein mit dem Bremskolben zusammenwirkender Arbeitsspeicher mit mindestens einem integrierten Federelement vorgesehen ist.

Um die Feststellbremsfunktion unter Einhaltung der gesetzlichen Forderungen einfach und kostengünstig realisieren zu können wird erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Feststellbremsvorrichtung durch einen im Betriebsdruckraum (7) eingesteuerten Druck betätigbar ist, durch den der Arbeitsspeicher (10) ladbar ist.

(Fig. 1)